
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2005/2006

November 2005

EMH 311/3 – Termodinamik Gunaan

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** mukasurat dan **TUJUH (7)** soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Sila jawab **LIMA (5)** soalan sahaja.

Calon boleh menjawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

...2/-

- S1. [a] Katakan sebuah sampel kitar Rankine unggul dengan keadaan salur masuk turbin tetap. Apakah kesan dengan merendahkan tekanan penyejuk ke atas

Consider a simple ideal Rankine cycle with fixed turbine inlet conditions. What is the effect of lowering the condenser pressure on

- (i) Kerja keluaran turbin,
Turbine work output,
- (ii) Haba terbekal
Heat added,
- (iii) Haba dibebaskan,
Heat rejected,
- (iv) Kecekapan kitar dan
Cycle efficiency, and
- (v) Kandungan air pada salur keluar turbin.
Moisture content at turbine exit.

Tandakan jawapan yang betul dengan tanda “betul” di dalam kotak yang sesuai.

Indicate the right answer with a tick mark in the appropriate box.

	Meningkat <i>Increases</i>	Menurun <i>Decreases</i>	Tindak-berubah <i>Remains same</i>
Kerja keluaran turbin <i>Turbine work output</i>			
Haba terbekal <i>Heat added</i>			
Haba dibebaskan <i>Heat rejected</i>			
Kecekapan kelembapan <i>Cycle efficiency</i>			
Kandungan kelembapan disalur keluar turbin <i>Moisture content at turbine exit</i>			

(25 markah)

- [b] Katakan sebuah loji kuasa wap beroperasi pada kitar Rankine penjanaan semula dan mempunyai keluaran kuasa bersih 90 MW. Wap memasuki turbin pada 10 MPa dan 500°C dan penyejuk pada 10 kPa. Kecekapan isentropi turbin ialah 80 peratus, dan bagi pam ialah 95 peratus. Wap dikeluarkan daripada turbin pada 0.5 MPa membekalkan haba air suapan di dalam sebuah pemanas air suapan terbuka. Air meninggalkan pemanas air suapan pada cecair tepu. Tunjukkan kitar pada sebuah rajah T-s, dan tentukan :

Consider a steam power plant that operates on a regenerative Rankine cycle and has a net power output of 90 MW. Steam enters the turbine at 10 MPa and 500°C and the condenser at 10 kPa. The isentropic efficiency of the turbine is 80 percent, and that of the pumps is 95 percent. Steam is extracted from the turbine at 0.5 MPa to heat the feed water in an open feed water heater. Water leaves the feed water heater as saturated liquid. Show the cycle on a T-s diagram, and determine

- (i) Kadar aliran jisim bagi sistem melalui dandang

The mass flow rate of the system through the boiler

(40 markah)

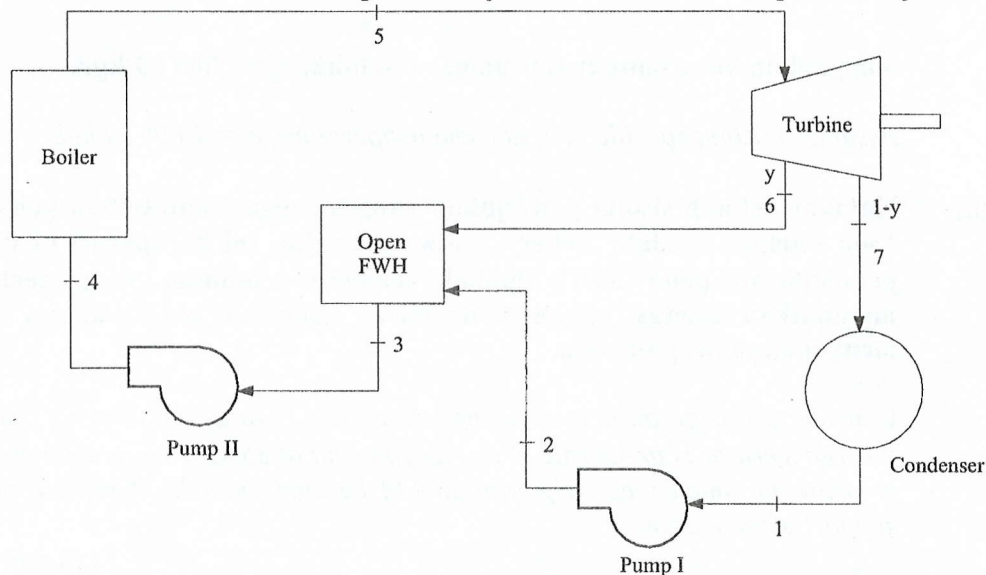
- (ii) Kecekapan terma kitar

The thermal efficiency of the cycle

(35 markah)

Anggapkan suhu sumber 1300 K dan suhu serap 303 K.

Assume a source temperature of 1300 K and a sink temperature of 303 K.



Rajah S1[b]
Figure Q1[b]

- S2. [a] Takrifkan keberkesanan bagi sebuah penyejuk yang digunakan dalam kitar turbin gas? Mengapakah sebuah penyejuk digunakan dalam kitar secara praktik?

Define the effectiveness of a regenerator used in gas turbine cycles? Why is a regenerator used in practical cycles?

(25 markah)

- [b] Sebuah kitar Brayton unggul dengan penyejukan dengan tekanan yang mempunyai nisbah tekanan adalah 10. Udara memasuki pemampat bagi sebuah enjin turbin gas pada 300 K dan turbin pada 1200 K. Jika kecekapan bagi penyejuk ialah 100 peratus, tentukan :

An ideal Brayton cycle with regeneration has a pressure ratio of 10. Air enters the compressor of a gas-turbine engine at 300K and the turbine at 1200 K. If the effectiveness of the regenerator is 100 percent, determine

- (i) Jumlah haba berpindah di dalam penyejuk,

The amount of heat transfer in the regenerator,

(25 markah)

- (ii) Keluaran kerja bersih

Net work output, and

(25 markah)

- (iii) Kecekapan terma bagi kitar

The thermal efficiency of the cycle

(25 markah)

Anggapkan haba tentu malar pada suhu bilik, $c_p = 1.005 \text{ kJ/kgK}$.

Assume constant specific heat at room temperature, $c_p = 1.005 \text{ kJ/kgK}$.

- S3. [a] Katakan sebuah sistem penyejukan yang menggunakan bahan penyejuk 134a sebagai bendalir bekerja. Jika penyejuk ini beroperasi di dalam persekitaran pada 35°C, apakah tekanan minimum yang perlu di mampatkan keatas bahan penyejuk? Berikan alasan-alasan yang menyokong jawapan anda.

Consider a refrigeration cycle using refrigerant 134a as the working fluid. If this refrigerator is to operate in an environment at 35 °C, what is the minimum pressure to which the refrigerant should be compressed? Give reasons in support of your answer.

(20 markah)

- [b] Sebuah penyejuk menggunakan bahan penyejukan 134a sebagai bendalir bekerja dan beroperasi pada sebuah kitar penyejukan mampatan wap unggul diantara 0.12 dan 0.7 MPa. Kadar aliran jisim bahan penyejuk ialah 0.07 kg/s.

Tunjukkan kitar pada rajah T-s berpandukan garis-garis tepu dan tentukan

A refrigerator uses refrigerant 134a as the working fluid and operates on an ideal vapour compression refrigeration cycle between 0.12 and 0.7 MPa. The mass flow rate of the refrigerant is 0.07 kg/s.

Show the cycle on a T-s diagram with respect to saturation lines and determine

- (i) Kadar haba keluaran daripada ruang penyejukan

The rate of heat removal from the refrigerated space

(20 markah)

- (ii) Kuasa masukkan ke pemampat

The power input to the compressor

(20 markah)

- (iii) Kadar haba buangan ke persekitaran

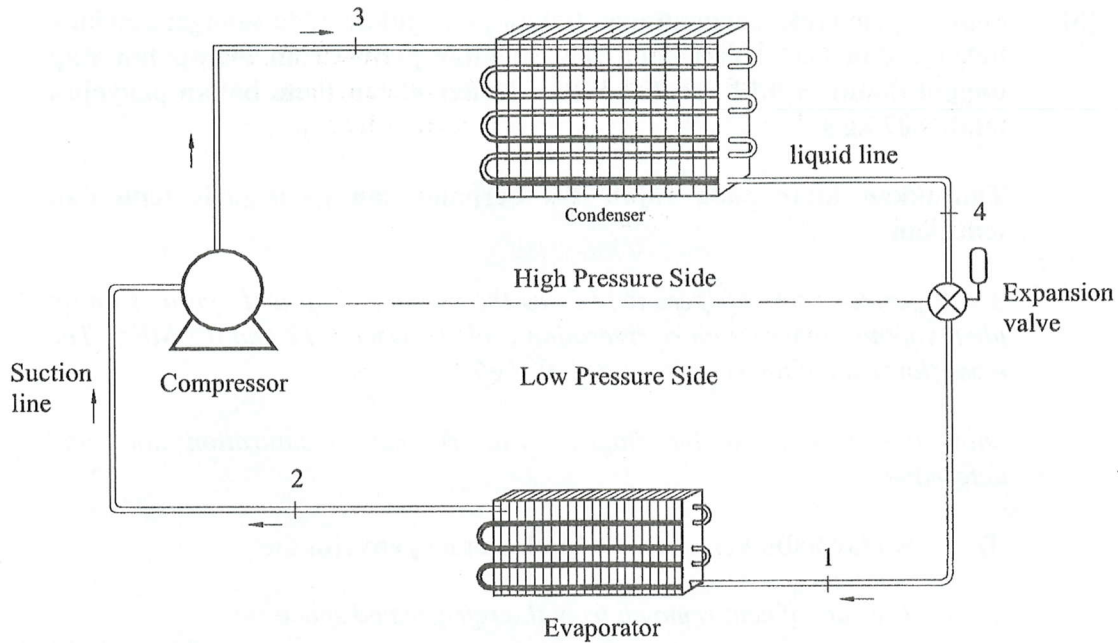
The rate of heat rejection to the environment

(20 markah)

- (iv) Pemalar prestasi

The coefficient of performance

(20 markah)



Rajah S3[b]
Figure Q3[b]

- S4. [a] Mengapakah nisbah mampatan tinggi tidak digunakan enjin cucuhan bunga api?

Why is high compression ratios not used in spark ignition engines?

(20 markah)

- [b] Sebuah enjin gas satu silinder empat lejang mempunyai sebuah lubang 150 mm dan lejang 290 mm. Pada beban penuh pada 8 pusingan/saat jumlah beban bersih ke atas brek geseran ialah 400 N, dan lengan tork ialah 400 mm. Rajah penunjuk memberikan jumlah bersih luas 580 mm² dan panjang 72 mm dengan kadar spring 80 kPa/mm. Kirakan bagi enjin

A four-stroke single cylinder gas engine has a bore of 150 mm and a stroke of 290 mm. At full load at 8 rev/sec the net load on the friction brake is 400 N, and the torque arm is 400 mm. The indicator diagram gives a net area of 580 mm² and a length of 72 mm with a spring rating of 80 kPa/mm. Calculate for the engine

- (i) Kuasa tercatat,

The indicated power,

(30 markah)

...7/-

- (ii) Kuasa brek dan

The brake power, and

(25 markah)

- (iii) Kecekapan mekanik

The mechanical efficiency

(25 markah)

- S5. [a] (i) Udara pada 27°C DBT dan 50% RH disejukkan dan dinyah-
lembap kepada 10°C DBT dan 100% RH. Berapakah jumlah
haba deria dan haba lakur yang di keluarkan daripada 500 L/s
udara ini?

*Air at 27°C DBT and 50% RH is cooled and dehumidified to 10°C
DBT and 100% RH. How much sensible heat and latent heat is
removed from 500 L/s of this air?*

- (ii) Selepas itu, udara dipanaskan kepada 20°C. Berapakah haba
yang perlu ditambah per kg bagi udara?

*Thereafter, the air is heated to 20°C. How much heat is added per kg
of air?*

(20 markah)

- [b] Sebuah saluran udara mempunyai suhu permukaan 20°C beroperasi
melalui ruang pada suhu bulb kering 32°C dan suhu bulb basah 24°C.
Adakah saluran berair? Berikan alasan-alasan bagi menyokong
penyataan anda.

*An air duct having a surface temperature of 20 °C runs through a space at
32°C dry bulb temperature and 24°C wet bulb temperature. Will the duct
sweat? Give reasons in support of your statement.*

(20 markah)

- [c] Udara memasuki sebuah penyejuk pemeluwap pada 1 atmospera, suhu
bulb kering dan kelembapan relative 15% pada kadar 65 L/s dan
meninggalkan dengan kelembapan relative 90%. Tentukan :

*Air enters an evaporative cooler at 1 atmosphere, 34°C dry bulb temperature
and 15% relative humidity at a rate of 65 L/s and it leaves with a relative
humidity of 90%. Determine :*

- (i) Suhu disalur keluar bagi udara

The exit temperature of the air

(20 markah)

...8/-

- (ii) Kadar aliran jisim bagi udara kering, dan

The mass flow rate of dry air, and

(20 markah)

- (iii) Kadar yang dikehendaki pada penjana air bagi air kepada penyejuk pemeluwap.

The required rate of water supply to the evaporative cooler.

(20 markah)

- S6. [a] Katakan sebuah tangki tegar mengandungi campuran dua gas unggul. Sebuah injap dibuka dan sebahagian gas terbebas. Sebagai keputusan tekanan di dalam tangki menurun. Adakah tekanan bahagian bagi setiap komponen berubah? Bagaimanakah keadaan pecahan tekanan bagi setiap komponen?

Consider a rigid tank that contains a mixture of two ideal gases. A valve is opened and some gas escapes. As a result the pressure in the tank drops. Will the partial pressure of each component change? How about the pressure fraction of each component?

(20 markah)

- [b] Campuran gas pada suhu 150°C mempunyai tekanan 6 bar. Sebuah sampel dianalisa dan analisa isipadu mendapati CO₂ 15%, O₂ 5%, N₂ 80%

A mixture of gases at a temperature of 150 °C has a pressure of 6 bar. A sample is analysed and the volumetric analysis is found to be CO₂ 15%, O₂ 5%, N₂ 80%

- (i) Tentukan analisa meter graviti dan tekanan bahagian gas di dalam campuran.

Determine the gravimetric analysis and partial pressures of the gases in the mixture.

(40 markah)

- (ii) Jika 2.5 kg campuran disejukkan pada tekanan malar kepada 15°C, carikan isipadu akhir.

If 2.5 kg of mixture are cooled at constant pressure to 15 °C, find the final volume.

(40 markah)

- S7. [a] Adakah bilangan atom bagi setiap elemen diabadikan semasa tindak balas kimia? Bagaimanakah tentang jumlah bilangan mol?

*Is the number of atoms of each element conserved during a chemical reaction?
How about the total number of moles?*

(20 markah)

- [b] 1 kmol bagi etana (C_2H_6) membakar 20 kmol oksigen. Anggapan produk hanya mengandungi CO_2 , H_2O , O_2 , dan N_2 . Tentukan bilangan mol bagi setiap gas dalam produk dan nisbah bahanapi-udara bagi proses pembakaran ini.

1 kmol of ethane (C_2H_6) is burnt with 20 kmol of oxygen. Assuming the product contains only CO_2 , H_2O , O_2 , and N_2 , determine the mole number of each gas in the products and the air-fuel ratio for this combustion process.

(80 markah)

-00000000-